

## IL TRATTAMENTO DELL'ACQUA NEGLI IMPIANTI DI ACQUA CALDA SANITARIA

Il trattamento dell'acqua di alimentazione degli impianti di acqua calda sanitaria è rivolto a prevenire la formazione di incrostazioni calcaree e depositi, e l'insorgere di fenomeni corrosivi.

Anche se in fase di trattamento e quindi di prevenzione, i due aspetti del problema (incrostazioni e corrosione) vengono distinti, il problema è da considerare come un tutto intrinsecamente inscindibile, in quanto le formazioni calcaree accompagnano e spesso favoriscono l'insorgere di nuovi fenomeni corrosivi.

### **Corrosioni**

Generalmente tendono ad investire l'impianto nella sua totalità e non singole parti di esso. Pertanto l'evidenziarsi di fenomeni corrosivi in un punto è sintomatico di una generale corrosione di tutto l'impianto.

Una volta innescati, i fenomeni corrosivi sono difficilmente arrestabili ed i vari interventi di riparazione, sostituzione ecc. possono solo tamponare in modo localizzato e temporaneo il fenomeno.

Eventuali maggiori indicazioni sui processi riguardanti il trattamento dell'acqua appaiono nelle altre relazioni informative.

### **Incrostazioni calcaree**

Si formano per la precipitazione dei carbonati, essenzialmente di Calcio e Magnesio, in seguito all'aumento della temperatura dell'acqua.

La scarsa conduttività termica del calcare (c.ca 100 volte inferiore a quella del ferro e c.ca 600 volte inferiore a quella del rame) fa sì che lo stesso si comporti come un ottimo isolante termico; pertanto per ottenere lo stesso rendimento termico, è necessaria una più elevata temperatura dell'acqua e dunque un maggiore consumo di combustibile.

Le incrostazioni calcaree tendono a formarsi, in maggior parte, sulle superfici metalliche di scambio termico (caldaia, scambiatori) e con estrema disuniformità di spessori, il che comporta variazioni notevoli delle temperature da punto a punto delle superfici di scambio, con sollecitazioni e stress differenziati del metallo.

Oltre ad una minore durata dell'impianto, lo stesso richiede con più frequenza interventi di riparazione e/o sostituzione di componenti.

### **La durezza dell'acqua**

L'insieme dei sali di calcio e magnesio disciolti nell'acqua costituiscono la cosiddetta *durezza totale* di un'acqua.

Con il riscaldamento dell'acqua, i bicarbonati di calcio e magnesio si trasformano nei rispettivi carbonati i quali sono insolubili; essi si depositano in forma solida (*calcare*) e quindi conferiscono durezza all'acqua solamente prima della loro precipitazione.

Pertanto si definisce con il termine di *durezza temporanea*, la parte di durezza corrispondente ai bicarbonati di calcio e di magnesio.

La quantità di calcio e magnesio eccedente la quantità di bicarbonati non può precipitare e rimane quindi *permanentemente* in soluzione: questa è la cosiddetta *durezza permanente*.

La durezza dell'acqua viene misurata in parti per milione (*ppm*) di carbonato di calcio; nell'uso più frequente si utilizza come unità di misura il grado francese ( $^{\circ}\text{Fr}$ ), dove  $1^{\circ}\text{Fr}$ . corrisponde a 10 ppm di carbonato di calcio.

**TRATTAMENTO DELL'ACQUA NEGLI IMPIANTI TERMICI**  
 (ai sensi dei DPR 412/93 – DPR 59/09 e della norma UNI-CTI 8065)

<i>potenza nominale</i>	<i>caratteristiche acqua</i>	<i>trattamenti prescritti</i>
<b>≤ 100 kW</b> (86.000 kcal/h)	<b>Durezza temporanea &lt; 15°Fr</b>	<i>nessun trattamento</i>
	<b>Durezza temporanea ≥ 15°Fr</b>	<b>condizionamento chimico (*)</b>
<b>100 &lt; kW &lt; 350</b> (86.000 < Kcal/h < 300.000)	<b>Durezza temporanea &lt; 15°Fr</b>	<i>nessun trattamento</i>
	<b>Durezza temporanea ≥ 15°Fr</b>	<b>addolcimento</b>
<b>≥ 350 kW</b> (300.000 kcal/h)	<b>Durezza totale inferiore a 15°Fr</b>	<b>filtrazione micrometrica</b> <i>(suggerita)</i> <b>condizionamento chimico (*)</b>
	<b>Durezza totale superiore a 15°Fr</b>	<b>filtrazione micrometrica</b> <b>addolcimento</b> <b>condizionamento chimico (*)</b>
(*) La norma UNI-CTI 8065 prescrive che debba essere sempre considerato l'eventuale uso alimentare dell'acqua calda sanitaria. Pertanto sia i materiali di costruzione degli apparecchi, che gli eventuali condizionanti chimici immessi devono essere compatibili con tale uso. In particolare, si raccomanda che l'addolcitore sia sempre integrato dal dispositivo disinfezione resine, analogamente a quanto previsto per l'acqua destinata al consumo umano (D.M. 25/2012)		

Per misurare la *durezza temporanea* è necessario misurare la *durezza totale* (con un corredo analisi durezza) e la *concentrazione di bicarbonati* (con un corredo analisi alcalinità). La durezza temporanea sarà data dal più basso dei 2 valori ottenuti.

## DIMENSIONAMENTO APPARECCHIATURE

Il trattamento dell'acqua in generale si distingue in **trattamento esterno (filtrazione - addolcimento)** con funzione antiincrostante e **condizionamento chimico**, in funzione di stabilizzazione della durezza (qualora non sia previsto l'addolcimento) e/o anti-corrosiva, qualora si utilizzi acqua addolcita.

### TRATTAMENTO ESTERNO (filtrazione e addolcimento)

I parametri di calcolo sono la portata max ( $m^3/h$ ) e la capacità di ciclo dell'addolcitore ( $m^3 \times ^\circ Fr$ ).

La portata max indica la quantità di acqua che può essere erogata istantaneamente, misurata in  $m^3/h$ , senza che si creino eccessive perdite di carico.

La capacità di ciclo, invece indica la quantità di acqua addolcita che l'apparecchio è in grado di erogare tra due successive rigenerazioni.

In questo tipo di impianti, gli apparecchi devono essere dimensionati in funzione della portata massima richiesta dall'impianto di acqua calda sanitaria, in modo da garantire l'erogazione di acqua all'utenza, senza grosse perdite di carico.

La portata massima richiesta si determina nel modo consueto in funzione del numero utenze; si consideri anche che la portata per i circuiti acqua calda sanitaria è circa la terza parte di quella calcolata per l'intero utilizzo di acqua potabile (vedi anche [RI19](#)).

Una volta identificata la portata massima richiesta vanno selezionate le apparecchiature (filtro ed addolcitore), aventi portata idonea (uguale o superiore).

Per l'addolcitore, inoltre, è necessario verificare che la capacità ciclica sia sufficiente.

### ESEMPIO:

Ipotizziamo di dover dimensionare un addolcitore per un impianto avente una portata max di  $4.0 m^3/h$ . La durezza dell'acqua a disposizione è di  $30^\circ Fr$ .

Una volta individuato l'addolcitore con una portata max corrispondente, es. modello [Nobel AS 450](#), dobbiamo verificare che lo stesso abbia una capacità di ciclo sufficiente.

Poiché la formula guida della capacità ciclica è:  $m^3 \times ^\circ Fr = cc$  ( $m^3 \times ^\circ Fr$ )

- $m^3$  = acqua erogata tra due successive rigenerazioni
- $^\circ Fr$  = durezza espressa in gradi Francesi
- $cc$  = capacità ciclica dell'addolcitore espressa in  $m^3 \times ^\circ Fr$

$$\text{la formula inversa sarà } m^3 = \frac{cc (m^3 \times ^\circ Fr)}{^\circ Fr} = \frac{450}{30} = 15$$

Pertanto in questo caso l'addolcitore potrà erogare c.ca  $15 m^3$  di acqua addolcita prima di essere rigenerato. Verificare che tale quantità sia sufficiente per almeno 1 giorno di consumo, anche se è preferibile che sia sufficiente per 2-3 gg.

Nel caso non lo fosse, selezionare il modello superiore e ripetere la verifica.

Gli addolcitori vanno scelti tra le diverse versioni disponibili ([AS/A](#), [AS/SV](#), [AS/T](#), ecc.), con comando a tempo, a volume, misto tempo-volume.

Suggeriamo di scegliere un apparecchio con automatismo a comando volumetrico ma con opzione tempo ([AS/AV](#), [AS/SV](#), [AS/V](#), [AS/A3V](#), [AM/V](#) ecc). Pertanto l'addolcitore effettuerà la sua rigenerazione dopo aver esaurito la capacità ciclica disponibile, ma comunque ad una pre-fissata ora del giorno, in modo da evitare che la rigenerazione avvenga in momenti indesiderati.

In ogni caso l'addolcitore dovrà essere integrato con il dispositivo di disinfezione resine ([CL90i](#), [CLATV](#) oppure [CL180i](#)).

### **CONDIZIONAMENTO CHIMICO**

Il trattamento prevede l'immissione del protettivo **PNL**, formulazione a base sostanzialmente di polifosfato di sodio, specifico per circuiti di acqua calda ad uso igienico-sanitario. Il PNL é in grado di esercitare una ottima azione di stabilizzazione della durezza residua e di inibizione di corrosione in questo tipo di impianti.

#### **IMMISSIONE**

L'immissione del prodotto va effettuata proporzionalmente alla portata dell'acqua in ingresso all'impianto, mediante una pompa dosatrice proporzionale volumetrica, comandata da un contatore ad impulsi.

Apparecchiature richieste:

- **CD** contatore emettitore di impulsi (modello da definire in base al Ø della linea)
- **TPZ** pompa dosatrice proporzionale (modello da definire in base alle portate richieste)
- **SL** serbatoio stoccaggio prodotto (capacità da definire in base ai consumi previsti)
- **LEV4** interruttore magnetico di livello, per arresto pompa a serbatoio vuoto

#### **DOSAGGIO**

Il dosaggio ottimale del prodotto **PNL** é di 3 ÷ 4 ppm (mg/l), proporzionalmente all'acqua di reintegro.